

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Akihiko TATEIWA

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: October 27, 2003

Examiner:

For: TAPE FIBER AND METHOD FOR TREATING SAME

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)  
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-312664

Filed: October 28, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing  
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the  
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: October 27, 2003

By: 

H. J. Staas  
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日                      2002年10月28日  
Date of Application:

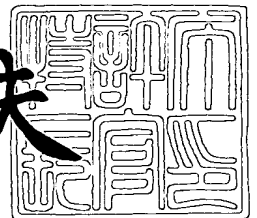
出願番号                      特願2002-312664  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [JP 2002-312664]

出願人                      新光電気工業株式会社  
Applicant(s):

2003年 8月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号    出証特2003-3068779

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0260331

【提出日】 平成14年10月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 6/32  
G02B 5/14

【発明の名称】 テープファイバおよび光ファイバの加工方法

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田 7 1 1 番地 新光電気工業株式会社内

【氏名】 立岩 昭彦

【特許出願人】

【識別番号】 000190688

【氏名又は名称】 新光電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077621

【弁理士】

【氏名又は名称】 綿貫 隆夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100092819

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀米 和春

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006725

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702296

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 テープファイバおよび光ファイバの加工方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単一モード光ファイバの端面にグレーデッドインデックス光ファイバを融着した芯線を備えたコリメータ用の光ファイバを、複数本平行に隣接させてテープ状に接合したテープファイバにおいて、

前記各々の芯線の端面が、芯線の光軸に対して垂直な面から各々傾斜した傾斜面に形成され、

前記テープファイバの面と前記各々の芯線の端面に形成された傾斜面とが直交し、かつテープファイバの面と前記傾斜面との交線が、芯線の光軸に対して角度  $\theta$  傾いて形成されていることを特徴とするテープファイバ。

【請求項 2】 光ファイバの芯線の端面に研磨加工を施し、芯線の端面を芯線の光軸に対して垂直となる面から傾いた傾斜面に形成する光ファイバの加工方法において、

回転駆動される研磨定盤の研磨面に、前記光ファイバの芯線の端面を押接し、芯線をたわませた状態で研磨加工を施すことにより、芯線の端面を傾斜面に形成することを特徴とする光ファイバの加工方法。

【請求項 3】 前記光ファイバが、光ファイバを複数本平行に隣接させてテープ状に接合したテープファイバであって、

回転駆動される研磨定盤の研磨面に、前記テープファイバの芯線の端面を押接し、

研磨定盤の移動方向に対してすべての芯線を同一の方向にたわませた状態で研磨加工を施すことにより、前記テープファイバの各々の芯線の端面を傾斜面に形成することを特徴とする光ファイバの加工方法。

【請求項 4】 前記光ファイバが、単一モード光ファイバの端面にグレーデッドインデックス光ファイバを融着した芯線を備えたコリメータ用の光ファイバを、複数本平行に隣接させてテープ状に接合したテープファイバであって、

テープファイバの面を研磨定盤の移動方向に平行に配置して芯線の端面を研磨加工することを特徴とする請求項 3 記載の光ファイバの加工方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明はテープファイバおよび光ファイバの加工方法に関し、より詳細には光ファイバを複数本並列に接合してテープ状に形成したテープファイバおよび光ファイバの芯線の端面を傾斜面に加工する光ファイバの加工方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

図4は光ファイバを複数本平行に隣接させて配置し、互いに接合してテープ状に形成したテープファイバの一般的な構成を示す。図4(a)はテープファイバ10の平面図、図4(b)は側面図である。12が光ファイバの芯線、14が被覆部である。なお、芯線12はコア部分とクラッド部分からなる。図示例のテープファイバ10は、芯線12の端面から平行光束で光を出射するコリメータとして使用するものであり、単一モード光ファイバ12aの先端面に所定の長さに形成されたグレーデッドインデックス光ファイバ(GI光ファイバ)12bを融着したものである(たとえば、特許文献1、特許文献2参照)。

**【0003】**

このコリメータ用の光ファイバでは、芯線12の端面での光のリターンロスを抑えるため、芯線12の端面を光軸に対して傾斜させた傾斜面としている。図4(b)で、12cが傾斜面に形成した芯線12の端面である。

このテープファイバ10は芯線12の端面12cをテープファイバ10の平面(芯線12が配置された面)に対して下向きの傾斜面となるように形成したもの、言い換えれば、芯線12からの出射光がテープファイバ10の平面に対して交差する方向(上方)に出射するものである。したがって、このテープファイバ10の対によりデバイスを構成する場合は、図5に示すように、テープファイバ10の向きを互いに上下方向に傾斜させた配置としなければならない。これは、芯線12の端面を光軸に対して傾斜させて形成しているため、傾斜面を光が通過する際に光が屈折するからである。

**【0004】**

芯線からの出射光がテープファイバの面と同一面内で出射されるようにするには、図6に示すように、テープファイバの面内ですべての芯線12に対して共通の角度 $\theta$ となる傾斜面に芯線12の端面を形成する方法がある（たとえば、特許文献3参照）。このテープファイバは、図4に示すテープファイバ10と同様に、テープファイバ10の芯線12を治具によって支持し、治具の角度を調節して、芯線12の端面を所定の角度 $\theta$ に仕上げることができる。

**【0005】****【特許文献1】**

特開平4-25805号公報

**【特許文献2】**

特開平4-25805号公報

**【特許文献3】**

特開2001-324647号公報

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、図4に示すテープファイバの場合は、前述したように、デバイスとして組み込む際に、図5に示すような支持体16を用いてテープファイバ10を支持する必要がある、このためテープファイバ10の位置合わせが困難であり、また、支持体16の製作も難しいという問題があった。

一方、図6に示すようにテープファイバ10を平面内で配置できる構成とした場合は、テープファイバ10の組み込みは容易になるが、コリメータ用のテープファイバを使用する場合は、GI光ファイバ12bの長さが所定の長さに仕上がらないために、コリメータ機能が得られなくなるという問題がある。

**【0007】**

コリメータ機能はGI光ファイバ12bの長さを、波長の $1/4$ またはその奇数倍に設定することによって得られるが、図6に示すようにすべての芯線12に対して共通の角度 $\theta$ で研磨加工すると、GI光ファイバ12bの長さが均一にならないからである。GI光ファイバ12bには数 $\mu\text{m}$ 以下の精度が求められ、したがって図6に示す構成からなるテープファイバの場合はコリメータ用として使

用することができない。なお、図 6 に示すテープファイバで、芯線 12 に G I 光ファイバ 12 b を融着する際に、G I 光ファイバの仕上げ長さを考慮して、単一モード光ファイバ 12 a と G I 光ファイバとの融着位置を調節することも考えられるが、このような方法はきわめて煩雑であり、高精度に加工することは難しい。

#### 【0008】

そこで、本発明はこれらの課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、芯線の端面が傾斜面に形成され、とくにコリメータ用として好適に使用することができるテープファイバおよび芯線の端面を傾斜面に加工する光ファイバの加工方法を提供するにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するため次の構成を備える。

すなわち、単一モード光ファイバの端面にグレーデッドインデックス光ファイバを融着した芯線を備えたコリメータ用の光ファイバを、複数本平行に隣接させてテープ状に接合したテープファイバにおいて、前記各々の芯線の端面が、芯線の光軸に対して垂直な面から各々傾斜した傾斜面に形成され、前記テープファイバの面と前記各々の芯線の端面に形成された傾斜面とが直交し、かつテープファイバの面と前記傾斜面との交線が、芯線の光軸に対して角度  $\theta$  傾いて形成されていることを特徴とする。

#### 【0010】

また、光ファイバの芯線の端面に研磨加工を施し、芯線の端面を芯線の光軸に対して垂直となる面から傾いた傾斜面に形成する光ファイバの加工方法において、回転駆動される研磨定盤の研磨面に、前記光ファイバの芯線の端面を押接し、芯線をたわませた状態で研磨加工を施すことにより、芯線の端面を傾斜面に形成することを特徴とする。

また、前記光ファイバが、光ファイバを複数本平行に隣接させてテープ状に接合したテープファイバであって、回転駆動される研磨定盤の研磨面に、前記テープファイバの芯線の端面を押接し、研磨定盤の移動方向に対してすべての芯線を



同一の方向にたわませた状態で研磨加工を施すことにより、前記テープファイバの各々の芯線の端面を傾斜面に形成することを特徴とする。

また、前記光ファイバが、単一モード光ファイバの端面にグレーデッドインデックス光ファイバを融着した芯線を備えたコリメータ用の光ファイバを、複数本平行に隣接させてテープ状に接合したテープファイバであって、テープファイバの面を研磨定盤の移動方向に平行に配置して芯線の端面を研磨加工することを特徴とする。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について添付図面にしたがって詳細に説明する。

図1(a)および(b)は、本発明に係るテープファイバの一実施形態の構成を示す平面図および側面図である。本実施形態のテープファイバ10は、4本の光ファイバを並列させ、互いに接着して平面状のテープ状に形成したものである。光ファイバの芯線12が各々、被覆部14の端部から延出している。12aが単一モード光ファイバ、12bがGI光ファイバである。GI光ファイバ12bは単一モード光ファイバ12aの端面に所定長さに融着されている。

#### 【0012】

本実施形態のテープファイバ10において特徴的な構成は、各々の芯線12の端面12cを、個別に、テープファイバ10の平面（芯線12を並列した平面）内で角度 $\theta$ の傾斜面に形成したことにある。

このように、個々の芯線12ごとに所定の傾斜面となるように形成すれば、GI光ファイバ12bの長さはすべて均一になり、芯線12の端面12cを傾斜面とし、かつ、所要のコリメータ機能を備えたテープファイバとして提供することが可能になる。

#### 【0013】

図2は、図1の構成に係るテープファイバ10をデバイスに組み込む方法を示す。本実施形態のテープファイバ10は、芯線12の端面12cがテープファイバ10の平面内において傾斜する傾斜面となる（端面12cはテープファイバの

面に対し直交し、かつテープファイバの面との交線が芯線 12 の光軸に対して角度  $\theta$  傾いて形成されている) ように形成されているから、芯線 12 の端面 12c から出射する光は、テープファイバ 10 の平面内に出射する。したがって、テープファイバ 10 を対としてデバイスに組み込む場合は、図 2 に示すように、支持体 18 の平面内にテープファイバ 10 の芯線 12 を向かい合わせるように配置し、各々の芯線 12 の配置角度を調節するだけで組み込むことができる。

#### 【0014】

テープファイバ 10 をセットする支持体 18 のセット部を平坦面に形成し、芯線 12 を配置する位置に合わせて、あらかじめ V 溝 19 を形成しておけば、V 溝 19 内に芯線 12 をセットして固定することで、容易かつ正確にテープファイバ 10 を組み込むことができる。

平坦面に形成した支持体 18 のセット部に所定の角度配置にしたがって精度良く V 溝 19 を形成する加工は容易であり、支持体 18 の製作コストもかからず、テープファイバ 10 の組み立て作業も容易である。

#### 【0015】

図 1 に示すテープファイバ 10 は、芯線 12 の端面を研磨して端面が所定の傾斜面となるように形成したものである。芯線 12 の端面を研磨して傾斜面に形成する場合は、芯線 12 を治具によって支持し、研磨定盤を用いて加工する。この場合、芯線 12 を 1 本ずつ治具により支持して加工することは装置構成上、不可能であり、したがって、図 6 に示すように、芯線 12 の全体にわたって所定の傾斜角度になるように治具によって支持して加工することになる。この場合は、図 1 に示す形態のテープファイバ 10 を得ることはできない。

#### 【0016】

本発明に係るテープファイバ 10 の製造方法においては、各々の芯線 12 の端面が所定の傾斜面となるように形成する方法として、光ファイバの芯線の弾性を利用して研磨する方法を利用した。芯線 12 は酸化ケイ素からなるから、芯線 12 自体は硬く、脆い性質を有しているが、ある程度弾性変形する。したがって、図 3 (a) に示すように、芯線 12 をたわませるように支持して研磨加工を行うことで芯線 12 の端面を傾斜面に形成することが可能となる。

## 【0 0 1 7】

図 3 (a) は、一定方向に回転駆動される研磨定盤 2 0 を用いてテープファイバ 1 0 の芯線 1 2 の端面を研磨加工している様子を示している。図のように、研磨定盤 2 0 が回転している状態で研磨面に芯線 1 2 の端面を押接し、テープファイバ 1 0 を若干押し込むようにすることで、芯線 1 2 の先端側が一方向に湾曲して研磨される。テープファイバ 1 0 の押し込み量  $H$  を変えることによって芯線 1 2 の湾曲度が変わり、これによって芯線 1 2 の端面の傾斜角度を調節することができる。

高分解能ステッピングモータ等の高精度駆動が可能な駆動部を利用してテープファイバ 1 0 を支持し、研磨板の研磨面とテープファイバ 1 0 の端面との相互位置を正確に制御することによって、テープファイバ 1 0 の押し込み量を制御することができる。

## 【0 0 1 8】

表 1 は、押し込み量によって芯線 1 2 の端面の傾斜角度がどのように変化するかを測定した結果を示す。なお、研磨シートをダイヤモンド研磨シートを使用し、研磨時間は 2 分である。

【表 1】

押込量 ( $\mu\text{m}$ )	20	30	40	50	70	100
研磨角度 ( $^{\circ}$ )	6. 2	6. 4	6. 7	7. 1	8. 0	9. 5

表 1 に示す実験結果から、押し込み量が大きくなるにしたがって、芯線 1 2 の端面の傾斜角度  $\theta$  が大きくなることが確かめられた。

## 【0 0 1 9】

表 2 は、4 チャンネルのテープファイバについて、ファイバの押し込み量を  $50\mu\text{m}$  とし、ダイヤモンド研磨シートを使用し、研磨時間 2 分として、上述した方法により研磨した際における各々の芯線の端面の傾斜角度を測定した結果を示す。

【表 2】

ch	1ch	2ch	3ch	4ch
角度(°)	6. 834	7. 038	7. 097	6. 861

表 2 の測定結果は、4 チャンネルのテープファイバについて、芯線の端面の傾斜角度が所定のばらつきの範囲内にあることを示す。

## 【0 0 2 0】

コリメータ用のテープファイバの場合は、G I 光ファイバ 1 2 b の長さを高精度に調節する必要があるから、研磨定盤 2 0 を用いて芯線 1 2 を研磨する際に、同時に G I 光ファイバ 1 2 b の長さについても監視しながら研磨加工する。図 3 (a) に示すように、各々の芯線 1 2 は押圧力を一定にすることで同じ湾曲度で湾曲するから、各々の芯線 1 2 は、所定の長さに均一に仕上げることができる。

芯線 1 2 を同方向に湾曲させながら研磨加工する方法によれば、G I 光ファイバ 1 2 b を所定の長さに精度よく仕上げることが容易に可能であり、個々の芯線 1 2 の端面 1 2 c を所定の傾斜角の傾斜面として仕上げることが容易に可能となる。

## 【0 0 2 1】

図 3 (b) は、上記方法によって得られたテープファイバ 1 0 を示す。上述したように、1 つのテープファイバ 1 0 内での個々の芯線 1 2 についての角度のばらつきは  $\pm 0.2$  度以下であり、コリメータ用として使用できる許容範囲となっている。また、芯線 1 2 の端面の表面粗さも、研磨加工の内容を調整することによって  $10\text{ nm}$  以下とすることが可能であり、芯線 1 2 の端面を光用の好適な仕上げ面とすることができる。

## 【0 0 2 2】

なお、テープファイバ 1 0 の芯線 1 2 の端面の傾斜面の向きを、図 1 に示すようなテープファイバの面内で傾斜させた向きとする場合には、テープファイバ 1 0 の各々の芯線 1 2 がテープファイバ 1 0 の面と同一面内で湾曲させる（テープファイバ 1 0 の面と平行に湾曲させる）ようにする必要がある。図 3 (a) で、研

磨定盤 20 の移動方向に平行にテープファイバ 10 の面を配置しているのは、テープファイバ 10 の面に平行に芯線 12 を湾曲させて、すべての芯線 12 をテープファイバ 10 の面内で傾斜させるようにするためである。

#### 【0023】

したがって、研磨定盤 20 によって芯線 12 を研磨する際に、研磨定盤 20 の移動方向に対してテープファイバ 10 をセットする位置を変えることにより、芯線 12 の端面に形成する傾斜面の傾斜方向を適宜変えることが可能となる。すなわち、研磨定盤 20 の移動方向に対して、テープファイバ 10 の面を直交する配置とすると、図 4 に示すような芯線 12 の端面の傾斜面がテープファイバ 10 の面に対して下向きとなる（テープファイバの面と、芯線 12 の端面 12c の傾斜面との交線が、芯線 12 の光軸に対して直交する）ように加工することができる。

#### 【0024】

また、上記実施形態では複数本の光ファイバをテープ状にまとめたテープファイバを加工する方法について説明したが、一本のみからなる単体の光ファイバの芯線の端面を傾斜面に加工する場合にも本方法を利用することができる。

研磨定盤の研磨面に光ファイバの芯線を押接して芯線の端面を傾斜面に形成する方法は、テープファイバについて加工する場合も、単体の光ファイバについて加工する場合も、一度に多数個のテープファイバ、あるいは単体の光ファイバを加工することができ効率的な加工が可能になるという利点がある。

#### 【0025】

また、芯線の端面に形成する傾斜面の角度を変える場合、従来の治具を用いて加工する方法による場合は、異なる角度用に別個の治具を用意しなければならないという難点があったのに対して、本発明の加工方法によれば、加工時に芯線の端目の傾斜面の角度を適宜調節することができ、種々の角度に容易に対応することができるという利点がある。

また、従来の治具を用いて加工する方法にくらべて、テープファイバや単体の光ファイバを支持する支持機構を簡易に形成することができ、異種製品にも汎用的に利用することが可能になるという利点がある。

また、光ファイバの材質によっては、研磨の進み具合をチェックしながら、仕上げ加工することが容易にできるという利点もある。

### 【 0 0 2 6 】

#### 【発明の効果】

本発明に係るテープファイバは、芯線からの出射光がテープファイバの面と同一面内に放射され、組み込み操作が容易に可能になるとともに、好適なコリメータ機能を備えたテープファイバとして提供することができる。また、本発明に係る光ファイバの加工方法によれば、芯線の端面を容易に傾斜面に加工することができ、コリメータ用のテープファイバの製造等に好適に利用することができる等の著効を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明に係るテープファイバの一実施形態の構成を示す平面図および側面図である。

##### 【図 2】

テープファイバを組み込む方法を示す説明図である。

##### 【図 3】

テープファイバの加工方法を示す説明図である。

##### 【図 4】

従来のテープファイバの構成を示す平面図および側面図である。

##### 【図 5】

テープファイバを組み込む従来の方法を示す説明図である。

##### 【図 6】

従来のテープファイバの他の構成を示す平面図である。

#### 【符号の説明】

1 0    テープファイバ

1 2    芯線

1 2 a    単一モード光ファイバ

1 2 b    G I 光ファイバ



1 2 c 端面

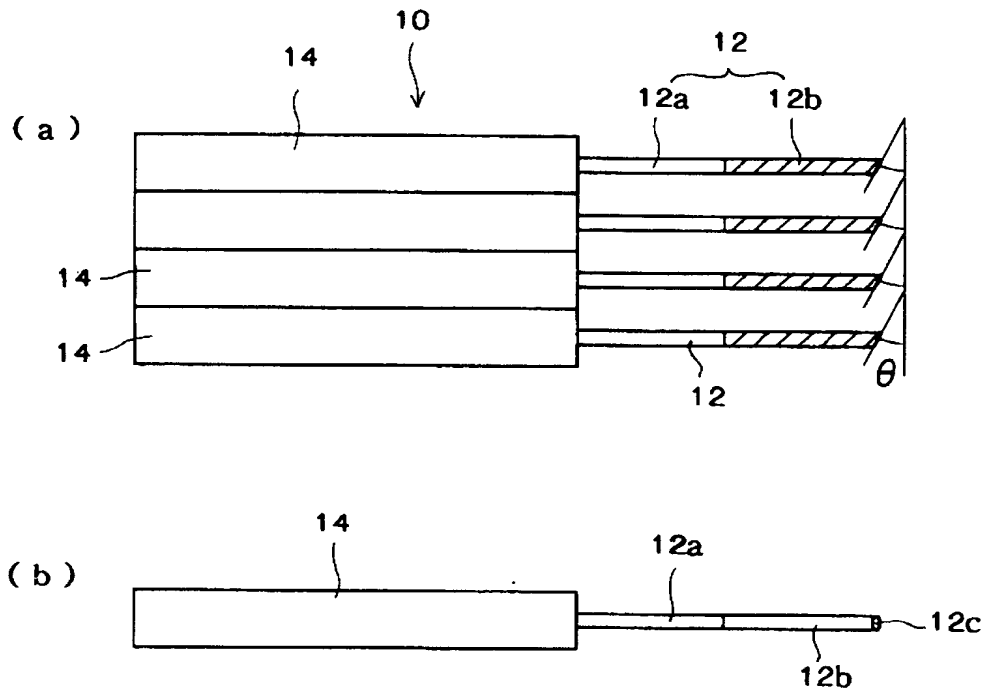
1 4 被覆部

1 6、1 8 支持体

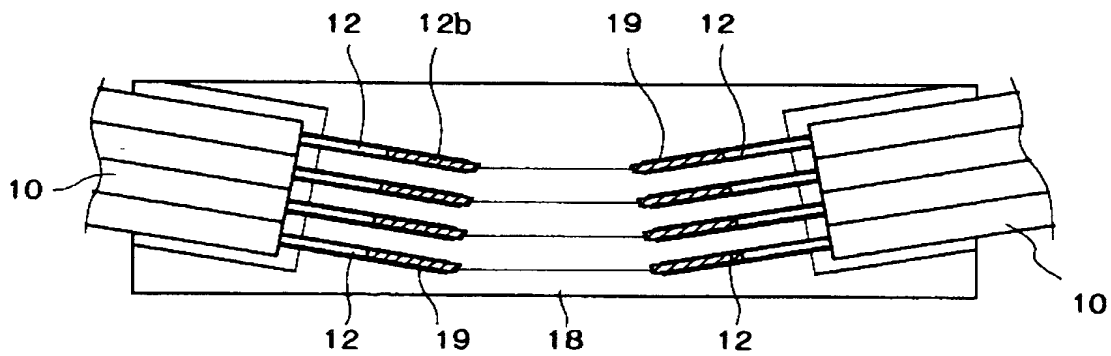
2 0 研磨定盤

【書類名】 図面

【図 1】

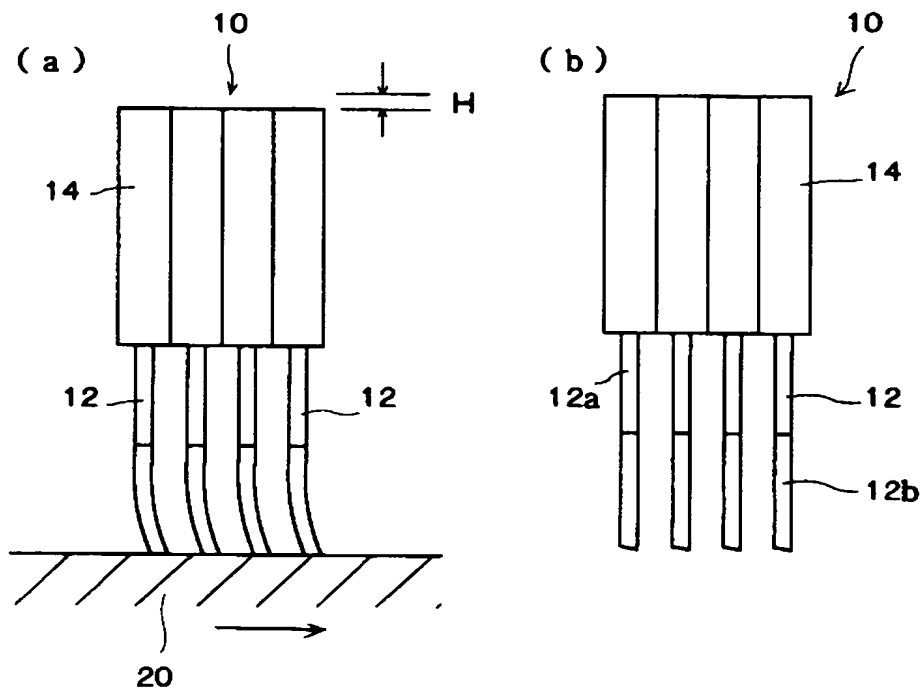


【図 2】

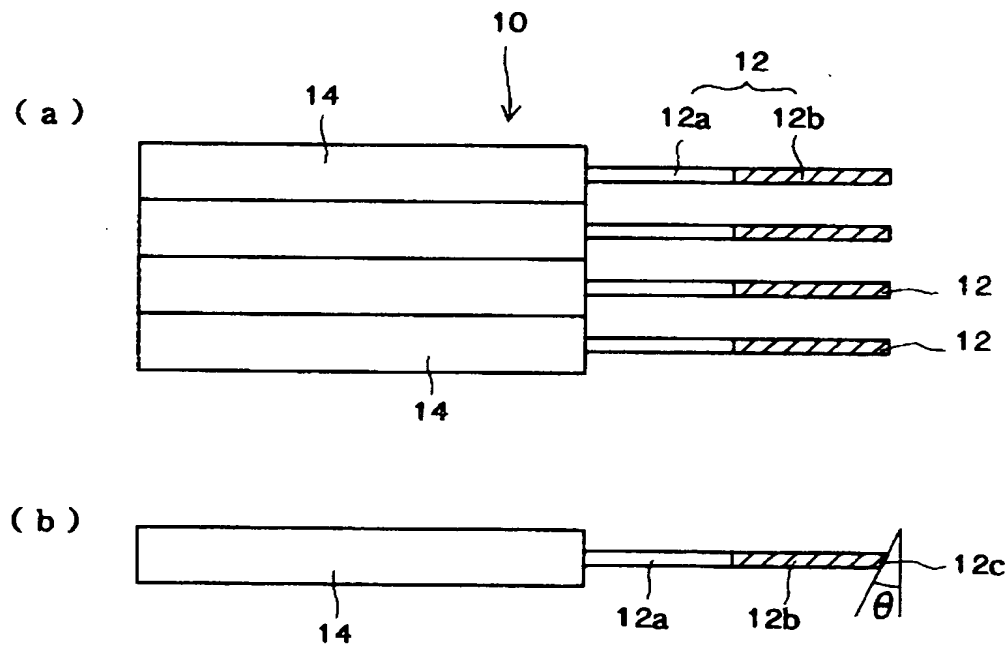




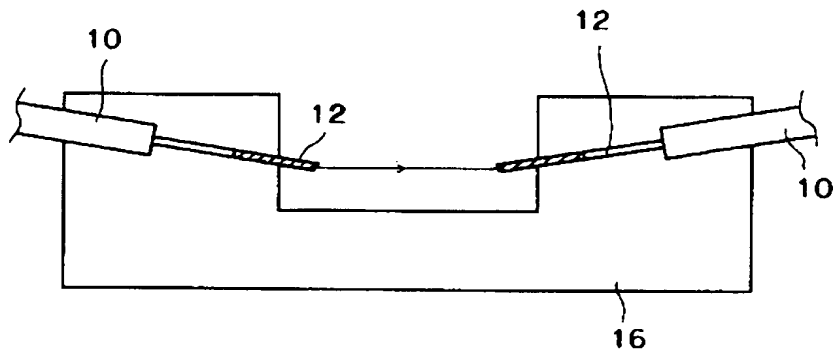
【図 3】



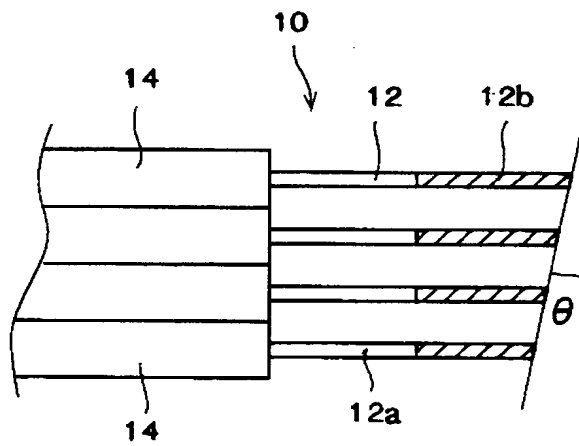
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 芯線からの出射光がテープファイバの面と同一面内に放射され、組み込み操作が容易に可能になるとともに、好適なコリメータ機能を備えたテープファイバとして提供する。

【解決手段】 単一モード光ファイバ 12 a の端面にグレーデッドインデックス光ファイバ 12 b を融着した芯線 12 を備えたコリメータ用の光ファイバを、複数本平行に隣接させてテープ状に接合したテープファイバ 10 において、前記各々の芯線 12 の端面が、芯線 12 の光軸に対して垂直な面から各々傾斜した傾斜面に形成され、前記テープファイバ 12 の面と前記各々の芯線 12 の端面 12 c に形成された傾斜面とが直交し、かつテープファイバ 12 の面と前記傾斜面との交線が、芯線 12 の光軸に対して角度  $\theta$  傾いて形成されていることを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 2 6 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 9 0 6 8 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長野県長野市大字栗田字舎利田 7 1 1 番地

氏 名

新光電気工業株式会社